

**Analisis Model Mental Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit:
Studi Kasus di Pandeglang**

Dinda Novia Wilandari, Achmad Ridwan, Yuli Rahmawati

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri
Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

Corresponding author: dinov.wilandari@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model mental siswa di salah satu SMA di Pandeglang pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Subjek penelitian adalah siswa kelas X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah etnografi yang merupakan salah satu tipe penelitian studi kasus yang terfokus memahami latar belakang partisipan. Teknik pengumpulan data berupa observasi kelas, wawancara, reflektif jurnal siswa, free words association, dan free drawing techniques. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengkonstruksi model mental berdasarkan pemahaman dan pengalaman siswa yang dibantu dengan analogi yang dibuatnya dan dipengaruhi oleh karakteristik dan lingkungan sekitar siswa. Analogi ion bergerak bebas pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit yang dikonstruksi siswa adalah ikan, lebah, kambing, sedangkan analogi ikatan ion yang dibuat siswa adalah sedekah, zakat, dan wakaf. Model mental siswa pada materi larutan elektrolit terbagi dalam model mental yang sesuai dengan konsep dan model mental yang tidak sesuai dengan konsep. Ketidaksesuaian model mental siswa dipengaruhi oleh pemahaman dan pengalaman siswa.

Kata Kunci

Model mental, kualitatif, larutan elektrolit dan nonelektrolit

Abstract

This research aimed to analyse the students' mental models of one of schools in Pandeglang in electrolyte and non-electrolyte solutions learning. The participants were year X students in science program. The method employed case study on understanding the participants' background. The data collection techniques of observation, interview, reflective journal free words association, and free drawing techniques. The research results showed that the students constructed mental based on their understanding and experiences, assisted with the analogies that they constructed which is influenced by their characteristics and environment. The examples were the students analogized ion that freely moves in electrolyte and non-electrolyte solutions with fish, bees and goats, while ionic bond was analogized with sadaqah, zakat, and waqf. The students' mental models on the learning material of electrolyte and non-electrolyte solutions were divided into mental model that was consistent with the concept and the mental model that deviated from the concept. The discrepancy of the student's mental models was influenced by their understanding and experiences.

Keywords

Mental model, case study, electrolyte and non-electrolyte solutions

A. Pendahuluan

Kimia adalah ilmu mengkaji gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Pada umumnya, kimia digambarkan ke dalam tiga level representasi seperti yang dikemukakan oleh Johnstone yakni level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Representasi makroskopik merupakan level konkret, dimana pada level ini siswa mengamati fenomena yang terjadi, baik melalui percobaan yang dilakukan atau fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Representasi submikroskopik merupakan level abstrak yang menjelaskan fenomena makroskopik. Sedangkan representasi simbolik digunakan untuk merepresentasikan fenomena makroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi. Johnston dalam Treagust (2003) berpendapat bahwa tiga representasi kimia berhubungan satu dengan yang lain [1].

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan mempelajari kimia pada level pemahaman simbolik dan submikroskopik yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa. Salah satu materi kimia yang membutuhkan pemahaman makroskopik, submikroskopik, dan simbolik adalah materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Model dan kemampuan model memainkan peranan penting dalam seluruh disiplin ilmu IPA dan yang terpenting dalam kimia karena kimia berisi banyak konsep abstrak dan kompleks [2]. Kemampuan ini memainkan peranan penting dalam pengajaran dan pembelajaran kimia khususnya dalam pembentukan konsep dan pembentukan model mental siswa.

Model mental merupakan representasi internal individu yang mewakili ide dalam pikiran seseorang. Selama proses pembelajaran, siswa akan memperoleh informasi baru kemudian informasi tersebut diolah dan dihubungkan dengan pengetahuan lama yaitu dengan proses asimilasi atau akomodasi. Berdasarkan proses tersebutlah siswa membangun model mentalnya.

Proses membangun model mental siswa bukanlah sesuatu hal yang mudah karena banyak faktor yang mempengaruhi pembentukan model mental. Selama proses pembelajaran, model mental dipengaruhi oleh faktor guru baik dalam bahasa dan komunikasi dan cara merepresentasikan konsep kimia, faktor bahan ajar, serta faktor dari dalam siswanya sendiri. Di luar proses pembelajaran di dalam kelas, faktor yang sangat mungkin mempengaruhi pembentukan model mental siswa adalah pengalaman siswa sehari-hari dan latar belakang budaya yang dimiliki oleh siswa. Latar budaya ini mempengaruhi nilai dan cara berpikir siswa.

Siswa di dalam kelas memiliki keragaman dan karakteristik yang berbeda. Perbedaan karakteristik yang dimiliki siswa diantaranya adalah budaya, etnis, gaya belajar, minat belajar, dan perkembangan intelektual yang dipengaruhi oleh lingkungan belajar siswa. Budaya yang menjadi salah satu perbedaan karakteristik siswa merupakan salah satu unsur dasar dalam kehidupan yang mencakup perbuatan atau aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh suatu individu maupun masyarakat, termasuk pola perilaku, cara berpikir, dan cara bertindak. Sehingga budaya mempunyai peranan penting dalam membentuk pola berpikir dan pola pergaulan dalam masyarakat, yang berarti juga membentuk kepribadian dan pola pikir masyarakat tertentu. Hal ini didukung oleh teori belajar sosiokultural yang dikemukakan oleh Vygotsky (1986) yang mengemukakan bahwa intelegensi manusia berasal dari masyarakat, lingkungan, dan budayanya [3].

Indonesia memiliki keanekaragaman budaya yang belum dikaji secara mendalam, terutama dalam hal pembelajaran. Siswa di dalam kelas memiliki latar belakang budaya yang berbeda-beda. Latar belakang budaya ini mempengaruhi nilai dan cara berpikir siswa. Pembelajaran yang bermakna harus dikaitkan dengan latar belakang siswa, sehingga guru perlu memahami bagaimana cara siswa dengan latar belakang budaya tertentu membangun model mentalnya terhadap sebuah materi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah analisis model mental siswa dengan latar

belakang budaya tertentu sehingga guru dapat merancang dan menentukan metode serta strategi pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam proses pembelajaran agar siswa dengan latar belakang budaya tersebut dapat memahami materi yang diberikan dengan baik.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus yang terfokus analisis mental model siswa di kelas X pada mata pelajaran kimia di Pandeglang. Pengumpulan data dilakukan secara intensif di Pandeglang untuk memahami konstruksi pengetahuan siswa serta latar belakang budaya siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, reflektif jurnal, *free words association*, dan *free drawing techniques* untuk memahami konstruksi mental model siswa. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X di Pandeglang. Guru melaksanakan pembelajaran sesuai dengan proses pembelajaran yang dilakukan, selanjutnya pembahasan setiap topik didalami dengan eksplorasi pemahaman konsep siswa melalui pengumpulan data yang dilakukan. Representasi data dilakukan dengan analisis koding setiap topik elektrolit dan non elektrolit dan divalidasi dengan pakar dan sumber buku teks untuk mengetahui pemahaman konsep siswa. Teknik keabsahan data yang dilakukan dengan *member checking*, *rich text description*, dan *audit trail*.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian digambarkan menjadi dua bagian untuk memahami karakteristik siswa dan analisis mental model.

1. Karakteristik Siswa

Penelitian dilakukan di salah sekolah di Pandeglang. Sekolah di Pandeglang adalah sekolah adiwiyata mandiri, yaitu sekolah yang dianggap sudah mampu menjalankan budaya lingkungan di sekolahnya dengan adanya keterlibatan semua warga sekolah untuk memelihara lingkungan dan sudah dapat membina sepuluh sekolah adiwiyata tingkat provinsi di sekitarnya. Mayoritas siswa di SMA Pandeglang adalah orang Sunda, sehingga budaya dan lingkungan sosialnya sangat dipengaruhi oleh

budaya Sunda. Bahasa yang digunakan siswa sehari-hari adalah bahasa Sunda tetapi pada saat pembelajaran tetap menggunakan Bahasa Indonesia. Nilai-nilai budaya Sunda yang masih ditanamkan di SMA Pandeglang adalah *silih asah*, *silih asih*, dan *silih asuh*, yang artinya saling memperbaiki diri melalui pendidikan dan ilmu dengan mempertajam pengetahuan, saling mengasihi, dan saling menjaga/mengasuh. Nilai-nilai budaya Sunda ini ada di depan pintu masuk SMA Pandeglang sehingga diharapkan seluruh warga sekolah dapat selalu menanamkan nilai-nilai budaya *asah*, *asih*, *asuh* dalam kehidupan sehari-hari.

Siswa di dalam kelas memiliki keragaman dan latar belakang yang berbeda. Salah satu perbedaan latar belakang yang dimiliki siswa adalah gaya belajar. Menurut Nasution (2000) gaya belajar adalah cara yang konsisten yang dilakukan oleh seorang siswa dalam menangkap stimulus atau informasi, cara mengingat, berpikir, dan memecahkan soal [4]. Berbagai pendekatan dan cara dapat dilakukan untuk mengetahui kecenderungan gaya belajar siswa. Dalam penelitian ini, kecenderungan gaya belajar siswa ditentukan berdasarkan sebuah instrumen gaya belajar menurut David Kolb yang membagi gaya belajar ke dalam empat jenis gaya belajar yaitu divergen, asimilatif, konvergen, dan akomodatif.

Berdasarkan penelitian, sebagian besar siswa kelas X memiliki gaya belajar divergen. Menurut Kolb gaya belajar divergen merupakan gaya belajar dimana siswa lebih mengutamakan *concrete experience* (CE) dan *reflection observation* (RO) yang merupakan penggabungan dari perasaan (*feeling*) dan mengamati (*watching*). Siswa dengan gaya belajar seperti ini memiliki kelebihan dalam hal berimajinasi dan dapat melihat suatu masalah atau situasi konkrit dari berbagai sudut pandang dan menjalin banyak korelasi menjadi satu kesatuan yang utuh. Pengaruh gaya belajar ini sangat terlihat dalam proses wawancara, dimana jawaban yang diberikan siswa berdasarkan apa yang siswa lihat dan alami selama proses pembelajaran seperti penjelasan guru, penjelasan dalam buku paket dan LKS, atau juga hal-hal dalam kehidupan mereka

sehari-hari. Siswa kelas X di SMA Pandeglang memiliki karakter dan nilai budaya yang khas, seperti religius, menghormati guru, saling mengasihi, saling menjaga, dan saling mempertajam pengetahuan (*asah, asih, asuh*).

2. Model Mental Siswa dalam Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit

Berdasarkan hasil tes dan wawancara kepada siswa kelas X di SMAN 4 Pandeglang didapatkan gambaran model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.

a. Pengelompokkan Larutan

Sebagian besar siswa sudah memahami konsep larutan dengan baik. Siswa dapat menjelaskan pengertian larutan dan memberikan contoh larutan dengan tepat. Siswa juga dapat mengidentifikasi zat terlarut dan zat pelarut di dalam suatu larutan, seperti yang dapat dilihat pada jawaban siswa berikut ini:

“Jika air dimasukkan garam atau gula, maka air berperan sebagai zat pelarut dan garam atau gula menjadi zat terlarut” (Siswa 03, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



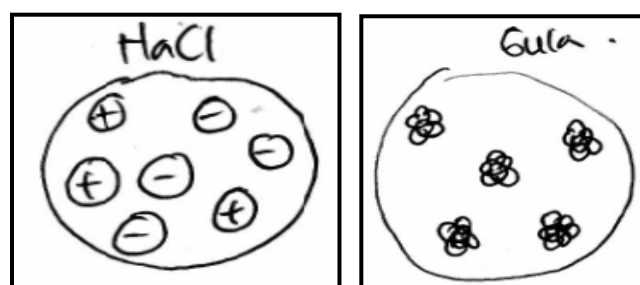
Gambar 1 Model Mental Siswa 03 Contoh dan Proses Pelarutan

Larutan garam (NaCl) merupakan larutan yang bersifat elektrolit kuat karena dapat menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan karena padatan NaCl adalah suatu senyawa ionik, yang ketika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- . Sedangkan larutan gula ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) merupakan larutan yang bersifat nonelektrolit karena tidak dapat menghantarkan arus listrik. Gula dalam pelarutnya dengan air tidak mengalami reaksi ionisasi sehingga akan tetap berada dalam bentuk molekul.

Sebagian besar siswa sudah dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam dengan tepat. Tetapi, masih ada siswa yang belum dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam dengan tepat. Jawaban siswa yang tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam seperti berikut:

“Garam bersifat elektrolit, menghantarkan arus listrik, gula bersifat nonelektrolit, tidak dapat menghantarkan arus listrik, garam ketika dilarutkan akan terurai menjadi ion-ion yang dapat bergerak bebas” (Siswa 05, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

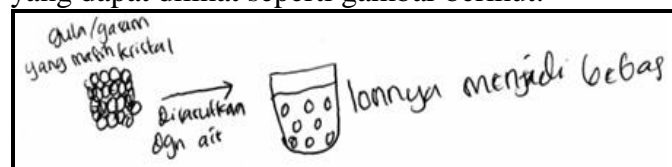


Gambar 2 Model Mental Siswa 05 Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula

Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam seperti jawaban siswa berikut ini:

“Kedua larutan tersebut, gula dan garam bersifat elektrolit” (Siswa 06, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 3 Model Mental Siswa 06 Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula yang tidak tepat

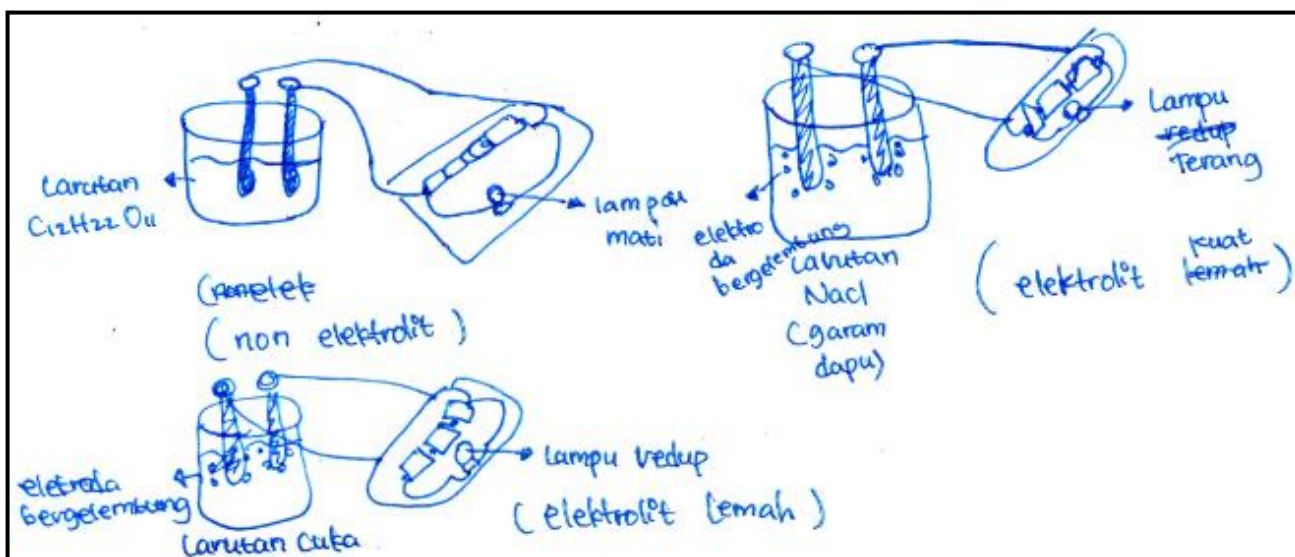
Berdasarkan jawaban dan penjelasan gambar siswa tersebut, siswa menganggap bahwa larutan gula dan garam bersifat elektrolit, baik gula ataupun garam yang masih berbentuk kristal atau padatan ketika dilarutkan dengan air ionnya akan terurai dan ionnya menjadi bebas. Jawaban siswa

yang belum sesuai ini dapat disebabkan karena siswa belum memahami konsep elektrolit dengan utuh. Praktikum dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memahami konsep materi yang dipelajari.

Siswa juga diminta untuk mengidentifikasi keelektrolitan $C_{12}H_{22}O_{11}$ (gula), NaCl (garam dapur), dan CH_3COOH (asam cuka). Larutan gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$) merupakan larutan yang bersifat nonelektrolit karena tidak dapat menghantarkan arus listrik. Gula dalam pelarutnya dengan air tidak mengalami reaksi ionisasi sehingga akan tetap berada dalam bentuk molekul. Larutan garam (NaCl) merupakan larutan yang bersifat elektrolit kuat karena dapat menghantarkan arus listrik. Sedangkan larutan asam cuka (CH_3COOH)

merupakan larutan yang bersifat elektrolit lemah yang akan terurai sebagian menjadi ion-ion H^+ dan CH_3COOH^- . Jawaban siswa yang tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula, garam, dan asam cuka seperti berikut ini:

“Jika senyawa gula diuji dengan alat uji elektrolit merupakan senyawa nonelektrolit karena dilihat dari hasil pengujian elektroda yang dicelupkan dalam senyawa gula tidak terdapat gelembung dan lampu tidak menyala, larutan garam adalah larutan elektrolit kuat, jika diuji lampu menyala terang dan elektroda bergelembung, larutan asam cuka adalah larutan elektrolit lemah, jika diuji lampu redup dan elektroda bergelembung” (Siswa 07, 4 Maret 2016)



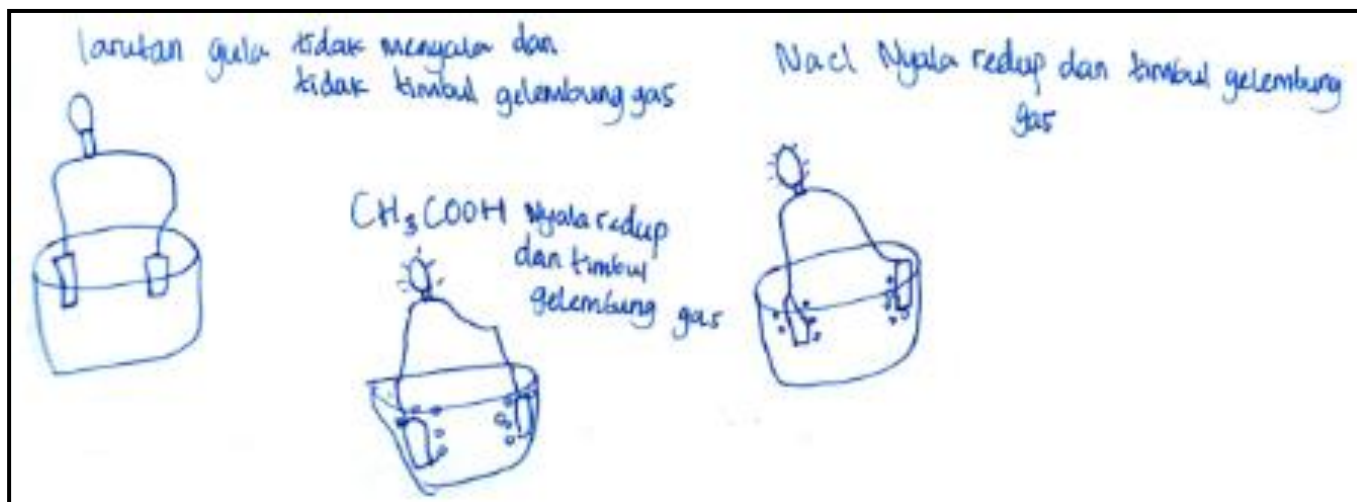
Gambar 4 Model Mental Siswa 07 Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang sesuai

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, terlihat bahwa siswa sudah dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan larutan gula, garam, dan asam cuka dengan tepat. Siswa dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan larutan dengan memprediksi apa yang akan terjadi ketika larutan tersebut diuji menggunakan alat uji elektrolit dengan menggambar rangkaian alat uji dengan tepat. Siswa sudah dapat menggambarkan rangkaian alat uji elektrolit karena siswa sudah melakukan praktikum dan merangkai alatnya sendiri. Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula

($C_{12}H_{22}O_{11}$), garam (NaCl), asam cuka (CH_3COOH) seperti berikut ini:

“Larutan gula nonelektrolit lampu tidak menyala dan tidak timbul gelembung gas, NaCl elektrolit lemah lampu menyala redup dan timbul gelembung gas, CH_3COOH elektrolit lemah lampu menyala redup dan timbul gelembung gas” (Siswa 10, 4 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5 Model Mental Siswa 10 Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang tidak tepat

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, kekeliruan yang dominan terdapat pada penentuan keelektrolitan NaCl, siswa menyebutkan bahwa NaCl termasuk elektrolit lemah, karena pada saat percobaan uji larutan NaCl yang mereka lakukan menghasilkan lampu yang menyala redup dan timbul gelembung gas di sekitar elektroda. Hal ini dapat disebabkan karena tercampurnya NaCl dengan larutan lain yang diuji karena ada beberapa kelompok yang tidak membersihkan elektroda ketika akan menguji larutan yang lain pada saat praktikum berlangsung. Kekeliruan juga terlihat dalam penggambaran alat uji elektrolit yang dibuat oleh siswa 10, dalam gambar rangkaian alat uji elektrolit yang dibuatnya, siswa tersebut tidak menggambarkan baterai sebagai sumber listrik. Jika alat yang digambar oleh siswa diujikan, maka proses pengujian tidak akan berfungsi. Hal ini karena tidak terdapat baterai sebagai sumber listrik. Larutan elektrolit mampu menghantarkan listrik namun bukan sebagai sumber listrik sehingga tanpa sumber listrik lampu tidak dapat menyala.

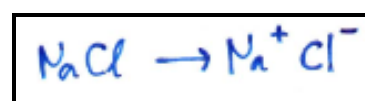
b. Reaksi Disosiasi

Siswa memahami suatu senyawa dapat bersifat elektrolit karena di dalam air mengalami reaksi ionisasi. Sebagian siswa sudah dapat memahami reaksi ionisasi dengan tepat tetapi masih ada siswa yang belum memahami reaksi ionisasi dengan tepat. Jawaban siswa yang tepat dalam

menjelaskan dan menuliskan reaksi ionisasi NaCl seperti berikut ini:

“Ionisasi adalah proses penguraian senyawa menjadi partikel-partikel bermuatan listrik atau menjadi ion-ionnya” (Siswa 02, 7 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

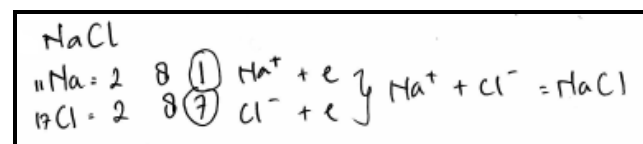


Gambar 6 Model Mental Siswa 02 Reaksi Ionisasi NaCl yang tepat

Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam menjelaskan dan menuliskan reaksi ionisasi seperti jawaban berikut ini:

“Penggabungan kaya NaCl gitu, jadi senyawa natrium dan klorida jadinya bergabung dan disebut proses ionisasi” (Siswa 05, 7 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

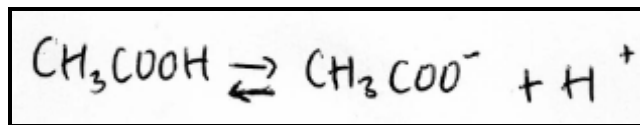


Gambar 7 Model Mental Siswa 05 Reaksi Ionisasi NaCl yang tidak tepat

Reaksi ionisasi yang dibuat siswa tersebut tidak tepat karena reaksi ionisasi adalah reaksi peruraian senyawa menjadi ion-ionnya, NaCl di dalam air akan terionisasi menjadi ion Na^+ dan Cl^- , sedangkan siswa menuliskan reaktan berupa ion Na^+ dan Cl^- dengan hasil reaksi adalah NaCl. Siswa menuliskan reaksi ionisasi seperti Gambar 7 karena pada saat pembelajaran guru menuliskan reaksi seperti itu pada saat menjelaskan pembentukan ikatan ion (NaCl) yang ketika dilarutkan dalam air dapat menghantarkan listrik sehingga termasuk larutan elektrolit.

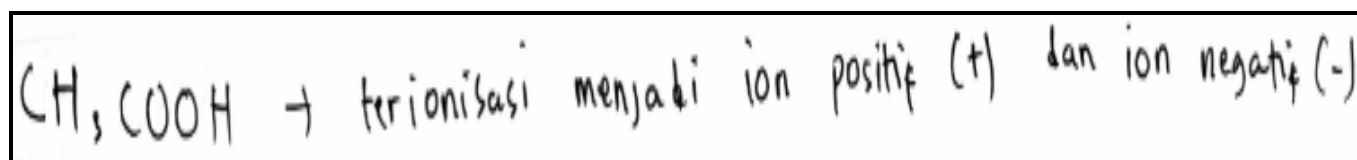
Siswa dapat menentukan bahwa asam cuka (CH_3COOH) bersifat elektrolit lemah karena asam cuka terurai sebagian menjadi ion-ionnya dan dibuktikan ketika percobaan dengan alat uji elektrolit larutan asam cuka dapat menyalakan lampu tetapi redup dan terdapat sedikit gelembung di sekitar elektroda. Siswa menuliskan

panah rangkap dalam persamaan reaksi seperti pada gambar 8.



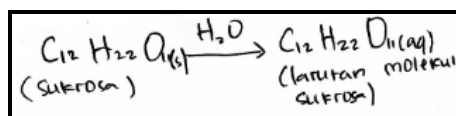
Gambar 8 Model Mental Siswa 10 Reaksi Ionisasi CH_3COOH

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, siswa memahami bahwa reaksi tersebut *reversibel* yaitu reaksi dapat berlangsung dalam dua arah. Awalnya, sejumlah molekul CH_3COOH terurai menghasilkan ion-ion H^+ dan CH_3COO^- , seiring berjalannya waktu, beberapa ion H^+ dan CH_3COO^- bergabung kembali membentuk molekul CH_3COOH , sehingga proses ionisasi CH_3COOH digambarkan siswa seperti pada gambar 9.

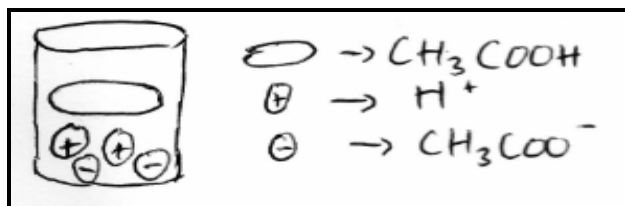


Gambar 9 Model Mental Siswa 10 Proses Ionisasi CH_3COOH

Terdapat siswa lain yang mengetahui bahwa larutan asam cuka (CH_3COOH) mengalami ionisasi sebagian menjadi ion-ionnya, tetapi siswa tidak mengetahui kation dan anion apa yang terbentuk dari reaksi ionisasi CH_3COOH seperti yang ditunjukkan dari jawaban siswa berikut ini:



Gambar 11 Sampel Responden (S5) Reaksi Ionisasi Gula



Gambar 10 Model Mental Siswa 10 Reaksi Ionisasi CH_3COOH

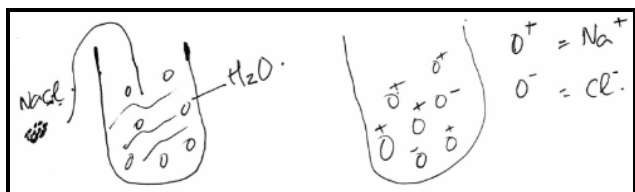
Siswa juga memahami bahwa larutan gula bersifat nonelektrolit karena di dalam larutan tidak terurai menjadi ion-ionnya, tetapi hanya mengalami proses pelarutan dan terjadi perubahan fasa dari bentuk padatan gula (s) menjadi larutan gula dengan fasa (aq), seperti terlihat pada gambar 11.

c. Penggambaran Partikel dalam Larutan

Arrhenius menjelaskan bahwa larutan elektrolit dapat menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion yang dapat bergerak bebas. Ion-ion itulah yang dapat menghantarkan arus listrik melalui larutan. Padatan NaCl yang merupakan suatu senyawa ionik, akan terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- pada saat larut dalam air. Ion Na^+ akan tertarik ke elektroda negatif dan ion Cl^- akan menuju elektroda positif. Pergerakan ini menghasilkan arus listrik yang setara dengan aliran elektron sepanjang kabel logam, sehingga NaCl merupakan suatu elektrolit.

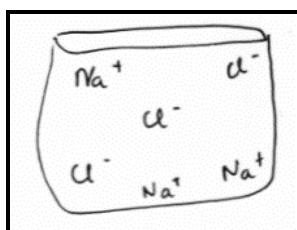
Siswa menggambarkan kristal garam NaCl setelah ditambahkan air akan mengalami ionisasi menjadi ion-ionnya, yaitu kation dan anion. Hal ini sudah

sesuai dengan model mental ilmiah. Penggambaran partikel dalam larutan yang dibuat siswa berbeda-beda ada yang menggambarkan dalam bentuk bulat-bulat dan ada juga yang menggambarkan dengan ion-ionnya. Penggambaran partikel dalam larutan dalam bentuk bulat-bulat ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 12 Model Mental Siswa 11 Partikel NaCl dalam Larutan dengan bentuk bulat-bulat

Sedangkan penggambaran partikel dalam larutan dalam bentuk ion-ionnya ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:



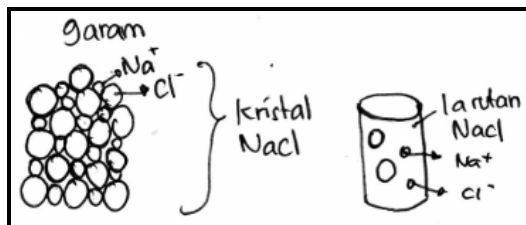
Gambar 13 Model Mental Siswa 12 Partikel NaCl dalam Larutan dengan Bentuk Ion-Ion

Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa siswa memahami ketika padatan NaCl (garam) dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion-ion yang bermuatan yaitu ion positif (Na^+) dan ion negatif (Cl^-) yang dapat bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik. Siswa juga mengetahui bahwa kristal NaCl merupakan senyawa ionik yang berbentuk padat dan ion-ionnya tersusun rapat sehingga ion-ion tidak dapat bergerak bebas dan tidak dapat menghantarkan listrik yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“..... Kalau NaCl nya itu padat tidak bisa menghantarkan listrik, kalau sudah dicampurkan air jadi ion-ionnya menyebar. Kalau NaCl padat dia tidak bisa bergerak bebas, kalau dalam

larutan bergerak bebas ion-ionnya” (Siswa 07, 12 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan ilustrasi gambar yang dibuatnya seperti gambar di bawah ini:



Gambar 14 Model Mental Siswa 7 Kristal Garam

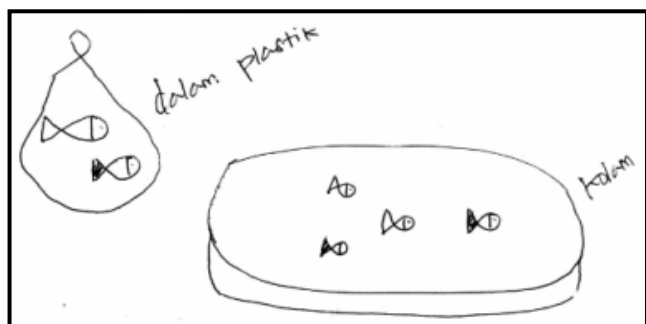
Siswa juga menggunakan analogi pada saat menjelaskan bahwa kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya tidak dapat bergerak bebas sedangkan ketika dilarutkan ion-ionnya dapat bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik. Analogi yang digunakan siswa berbeda-beda, seperti ditunjukkan pada percakapan berikut ini:

Siswa (15) : “Misalnya kan kita beli ikan ya teh, di dalam plastik, ketika ikannya dimasukkan ke kolam kan dia kemana-mana gitu, bergerak bebas.”

Peneliti : “Mengapa membayangkannya ikan?”

Siswa (15) : “Iya sering beli aja gitu, sering liat ikan” (Siswa 15, 8 Maret 2016)

Menurut Wahyudewantoro (2009) Ujung Kulon Pandeglang merupakan salah satu kawasan taman nasional terbesar di Jawa. Keanekaragaman jenis/spesies ikan yang terdapat di ekosistem mangrove kawasan Taman Nasional Ujung Kulon dapat dikatakan relatif tinggi yaitu 58 spesies/jenis yang tergolong ke dalam 34 famili, 43 genus, diperoleh dari 379 spesimen. Sehingga dapat disimpulkan dengan kawasan yang kaya akan budidaya ikan maka siswa sering melihat ikan dalam kehidupan sehari-hari dan menganalogikan ikan seperti ion [5]. Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar 15.



Gambar 15 Model Mental Siswa 15 Analogi Ion Bergerak Bebas

Berdasarkan percakapan dan gambar di atas, siswa 15 menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya ikan dalam plastik, sehingga ikannya tidak dapat bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa 15 membayangkannya seperti ketika ikan dalam plastik tersebut dipindahkan ke dalam kolam sehingga dapat bergerak bebas. Analogi lain yang digunakan siswa di antaranya seperti ketika berkumpul di dalam ruangan yang sempit sehingga tidak dapat bergerak bebas, pada saat terjadi kecelakaan orang berkumpul sehingga jaraknya rapat, kambing dan lebah yang ada di kandang, kelereng yang dijatuhkan ke lantai akan bergerak bebas.

Dalam proses pembelajaran, analogi dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk membantu siswa memahami suatu konsep atau fenomena yang abstrak. Berdasarkan hasil wawancara siswa, siswa menghubungkan konsep yang baru dikenal atau dipelajarinya dengan pengetahuan yang sudah dikenal tetapi berada di luar konsep yang diajarkan.

Siswa menganalogikan konsep kimia yang diterimanya dengan sesuatu yang lebih sederhana atau nyata yang ada di lingkungan sekitar atau yang pernah dialami siswa. Analogi yang digunakan siswa berdasarkan apa yang mereka pahami. Ketika menganalogikan kristal garam yang tidak dapat bergerak bebas, siswa hanya melihat bahwa kristal garam tidak dapat bergerak bebas karena ionnya rapat dan berdempetan saja,

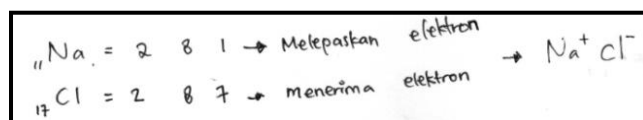
sehingga dalam membuat analogi siswa tidak memikirkan posisi ion positif dan ion negatifnya. Shevla dalam Vogel (1979) menjelaskan bahwa kristal NaCl terdiri dari ion-ion natrium dan klorida bahkan dalam bentuk padatnya yang tersusun dalam suatu kisi berbentuk kubus dimana satu ion natrium dikelilingi oleh enam ion klorida, dan sebaliknya [6].

d. Hubungan Sifat Elektrolit dan Ikatan Kimia

Siswa memahami bahwa senyawa kovalen dan senyawa ion yang mengalami ionisasi akan menjadi larutan elektrolit karena akan menghasilkan ion-ion yang bergerak bebas dan dapat menghantarkan listrik. Hal ini dapat dilihat ketika siswa, siswa mengidentifikasi bahwa ikatan kimia dari NaCl adalah ikatan ionik. Siswa memahami bahwa ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk dari serah terima elektron” (Siswa 07, 10 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 16 Model Mental Siswa 7 Pembentukan Ikatan Ion

Pemahaman siswa tentang ikatan ion dalam penelitian ini sama dengan pemahaman siswa dalam penelitian model mental yang dilakukan oleh Coll dan Taylor (2002), Coll (2008), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa memahami ikatan ion sebagai ikatan yang terjadi karena tarik menarik antara ion positif dan ion negatif karena terjadinya proses serah terima elektron [7]. Siswa juga menggunakan analogi dalam menjelaskan pembentukan ikatan ion. Analogi ikatan ion yang digunakan siswa berbeda-beda, yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron, seperti halnya sedekah, zakat dan tanah wakaf, ada yang memberikan dan ada yang menerima” (Siswa 03, 04, 06, 08, 12, dan 15, Maret 2016)

“Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi karena saling memberi dan menerima elektron, seperti orangtua yang memberikan uang kepada anaknya” (Siswa 09, Maret 2016)

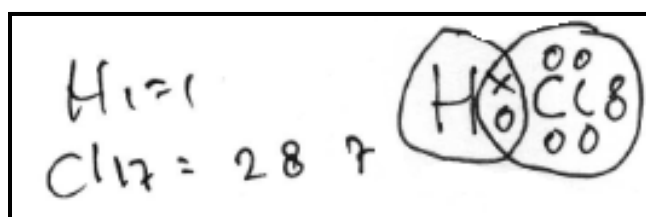
“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena serah terima elektron, seperti guru dan murid, guru memberikan ilmunya, murid mendapat ilmunya” (Siswa 01, Maret 2016)

Berdasarkan jawaban tersebut, dapat dilihat bahwa analogi yang digunakan siswa berdasarkan dengan konsep yang dipahaminya. Seluruh siswa dalam penelitian ini memahami bahwa ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron, ada yang memberikan elektron dan ada yang menerima elektron, sehingga sebagian besar analogi yang digunakan siswa adalah sedekah, zakat dan wakaf yang biasa mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan sekitar tempat tinggalnya. Analogi lain yang digunakan siswa adalah jual beli, karena menurut siswa pada saat jual beli terjadi proses serah terima barang seperti halnya serah terima elektron dalam ikatan ion. Siswa lain menjelaskan proses serah terima elektron seperti halnya orangtua yang memberikan uang kepada anaknya atau seorang guru yang memberikan ilmu kepada muridnya, dalam hal ini uang dan ilmu dianalogikan sebagai elektron, sehingga terjadi proses serah terima elektron. Analogi yang digunakan siswa dapat menimbulkan miskonsepsi dan konsep yang dipahami siswa masih kurang tepat, karena ikatan ion adalah ikatan yang terjadi karena adanya gaya elektrostatis antara ion positif dan ion negatif.

Siswa menjelaskan bahwa ikatan kimia dari HCl adalah ikatan kovalen. Penggambaran ikatan kovalen dapat dilihat seperti gambar 17.

Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa siswa sudah memahami konsep ikatan

kovalen dengan baik. Siswa memahami bahwa ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk karena terjadinya penggunaan bersama elektron. Konsep yang dimiliki siswa sudah sesuai dengan konsep ilmiah yang ada dimana ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama dua elektron oleh dua atom. Model mental ikatan kovalen yang dimiliki siswa sama dengan hasil penelitian model mental yang dilakukan oleh Coll dan Taylor (2002), Coll (2008), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa memahami ikatan kovalen sebagai ikatan yang terbentuk karena penggunaan bersama elektron untuk mencapai aturan oktet [7].



Gambar 17 Model Mental Siswa 9 Ikatan Kovalen

Siswa juga menggunakan analogi untuk membantu memahami konsep ikatan kovalen. Analogi yang digunakan siswa berbeda-beda yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut:

“Ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk karena penggunaan bersama elektron seperti halnya gotong royong” (Siswa 04, 06, 07, 10, dan 15, Maret 2016)

“Ikatan kovalen seperti penggunaan uang kas yang digunakan bersama” (Siswa 01, 02, dan 12, Maret 2016)

Analogi yang digunakan siswa sesuai dengan konsep yang dipahaminya, siswa memahami bahwa ikatan kovalen terbentuk karena penggunaan bersama elektron. Analogi gotong royong yang digunakan siswa karena siswa masih sering melakukan kegiatan gotong royong di lingkungan tempat tinggalnya dan memahami bahwa gotong royong adalah pekerjaan yang dilakukan secara bersama seperti halnya penggunaan bersama elektron. Berdasarkan analogi tersebut siswa dengan berlatar belakang suku sunda diharapkan dapat mengembangkan interaksi yang silih asah, silih asih, dan silih asuh

antar sesama siswa sebagai latihan hidup di dalam masyarakat nyata. Siswa lain menganalogikan ikatan kovalen seperti penggunaan bersama uang kas dan buku paket di kelas, uang kas dan buku paket diibaratkan sebagai elektron yang digunakan bersama sehingga membentuk ikatan kovalen. Dalam membuat analogi siswa tidak melihat proses yang terjadi pada pembentukan ikatan kovalen tetapi siswa hanya melihat dari pengertian yang mereka pahami, siswa menganalogikan konsep kimia dengan suatu kejadian atau peristiwa yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari.

D. Kesimpulan

Karakter siswa di SMAN 4 Pandeglang adalah agamis, menghormati guru dan menganggap guru selalu benar, peduli lingkungan, saling mengasihi, saling menjaga dan saling mempertajam pengetahuan dengan menambah wawasan (*silih asih, silih asuh, dan silih asah*). Siswa di kelas X MIA 1 SMAN 4

Pandeglang membangun model mental berdasarkan pemahaman dan pengalaman siswa yang dibantu dengan analogi yang dibuatnya dan dipengaruhi oleh karakteristik dan lingkungan sekitar siswa. Siswa di kelas X MIA 1 SMAN 4 Pandeglang menganalogikan suatu konsep kimia yang diterimanya dengan sesuatu yang lebih sederhana atau nyata yang ada di lingkungan sekitar atau yang pernah dialami siswa, seperti ikan, lebah, kambing, sedekah, zakat, wakaf, dan gotong royong. Model mental siswa pada materi larutan elektrolit terbagi dalam model mental yang sesuai dengan konsep dan model mental yang tidak sesuai dengan konsep. Model mental yang tidak sesuai dengan konsep terdapat pada penggambaran mengenai partikel dalam larutan gula dan larutan garam, penggambaran rangkaian alat uji larutan elektrolit, serta penulisan reaksi ionisasi NaCl. Ketidaksiesuaian model mental siswa dipengaruhi pemahaman dan pengalaman siswa.

Daftar Pustaka

- [1] Treagust D, Chittleborough G, Mamiala T. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *Int J Sci Educ* 2003; 25: 1353–1368.
- [2] Halim NDA, Ali MB, Yahaya N, et al. Mental model in learning chemical bonding: A preliminary study. *Procedia-Social Behav Sci* 2013; 97: 224–228.
- [3] Vygotsky LS. Thought and language (A. Kozulin, trans.).
- [4] Nasution S. *Berbagai pendekatan dalam proses belajar dan mengajar*. PT. Bina Aksara, 2000.
- [5] Wahyudewantoro G. KEANEKARAGAMAN FAUNA IKAN EKOSISTEM MANGROVE DIKAWASAN TAMAN NASIONAL UJUNG KULON, PANDEGLANG-JAWA BARAT. *Ber Biol* 2009; 9: 379–386.
- [6] Svehla G. *Buku Ajar Vogel: Analisis Anorganik Kuantitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: PT Kalman Media Pusaka.
- [7] TAYLOR N, Creswell JW. MENTAL MODELS IN CHEMISTRY: SENIOR CHEMISTRY STUDENTS' MENTAL MODELS OF CHEMICAL BONDING. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar* 2002; 3: 175–184.